

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. November 2001 (15.11.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/86323 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G01V 1/00**

UND SYSTEMTECHNIK [DE/DE]; Kaiserstrasse 1,
53840 Troisdorf (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP01/04376**

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. April 2001 (18.04.2001)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **AEBI, Walter**
[CH/CH]; Hüntelweg 47, CH-4586 Kyburg-Buchegg
(CH). **PETZOLD, Jan** [DE/DE]; Nonnenweg 108 a,
51503 Rösrath (DE). **SCHÄFER, Heinz** [DE/DE]; Hei-
dberger Schweiz 10, 28865 Lilienthal (DE). **ZEMLA,**
Andreas [DE/DE]; Am Bergeracker 14, 53842 Troisdorf
(DE).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
100 21 683.8 5. Mai 2000 (05.05.2000) **DE**
100 32 139.9 1. Juli 2000 (01.07.2000) **DE**

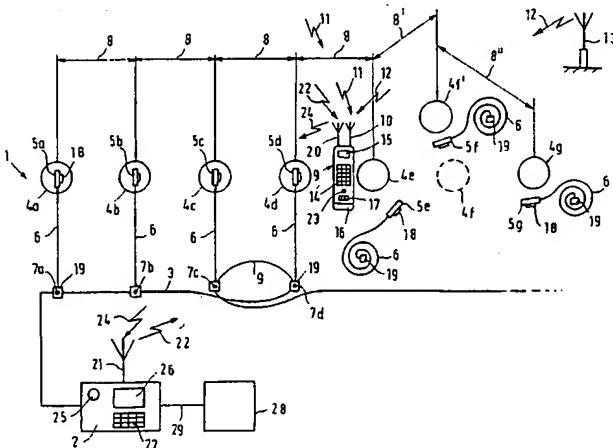
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **DYNAMIT NOBEL GMBH EXPLOSIVSTOFF-**

(74) Anwälte: **UPPENA, Franz** usw.; Dynamit Nobel Ak-
tiengesellschaft, Patente, Marken & Lizenzen, 53839
Troisdorf (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **METHOD FOR INSTALLING AN IGNITION SYSTEM AND IGNITION SYSTEM**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR INSTALLATION EINES ZÜNDSYSTEMS UND ZÜNDSYSTEM**



(57) Abstract: When an ignition system is installed, the spatial position of an ignition device in relation to the surrounding, its geographical position, is as yet not determined. The user is required to exercise extreme caution in order to ensure that the ignition device connects to the ignition system in accordance with a predetermined blasting plan. A specially trained person must therefore systematically carry out the sequential connection (compulsory sequence) of each ignition of device to the bus line of the ignition system, i.e. logging. The person connecting the ignition devices must execute the ignition of device programming operation in all kinds of conditions, in open country, with utmost caution. This represents a considerable time delay for a blast. If one ignition device is overlooked during logging, the already entered data have to be reprogrammed, which costs time. The invention provides that the geographical position (4a to 4e, 4f', 4g) of an ignition device (5a to 5g) is determined using a satellite-assisted navigation system (GPS) (10) and this position is conveyed to the logger (2).

(57) Zusammenfassung: Bei der Installation eines Zündsystems liegt für den Anwendungsfall die räumliche Position eines Zünders in Bezug zu seiner Umgebung, seine geographische Position, noch nicht fest. Um den Anschluß der Zünder an das Zündsystem nach einem vorgegebenen Sprengplan sicherzustellen, wird vom Nutzer äußerste Sorgfalt gefordert.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/86323 A2

BEST AVAILABLE COPY



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Hierzu muß eine besonders ausgebildete Person systematisch ein sequentielles Anschließen (Zwangsfolge) jedes Zünders an die Busleitung des Zündsystems, das Logging, vornehmen. Die die Zünder anschließende Person muß bei allen Witterungsbedingungen die Zünderprogrammierung im Gelände mit äußerster Sorgfalt durchführen, was bei einer Sprengung einen erheblichen Zeitaufwand bedeutet. Wird ein Zünder beim Logging übersehen, führt das zur zeitraubenden Umprogrammierung der bereits eingegebenen Daten. Erfindungsgemäß wird deshalb vorgeschlagen, daß die geographische Position (4a bis 4e, 4f', 4g) eines Zünders (5a bis 5g) mit Hilfe eines satellitengestützten Navigationssystems (GPS) (10) ermittelt und diese Position an den Logger (2) übermittelt wird.

Verfahren zur Installation eines Zündsystems und Zündsystem

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Installation eines Zündsystems entsprechend dem ersten Anspruch und das Zündsystem nach Anspruch 16.

Ein Zündsystem besteht aus einem Datenlese- und Speichergerät, einem
5 sogenannten Logger, an der über eine Busleitung eine Vielzahl von Zündern
angeschlossen ist, die aufgrund eines Zündbefehls von einem dem Logger
vorgeschalteten Zündgerät oder einer Auslöseeinrichtung, einem sogenannten
Blaster, in einer vorgegebenen zeitlichen Reihenfolge gezündet werden. Die
Busleitung kann neben der Signalübertragung auch zur Energieversorgung der
10 Zünder, insbesondere zur Aufladung der Zündkondensatoren, dienen. Solche
Zündsysteme werden beim übertägigen Abbau von Bodenschätzen, beispielsweise
von Erzen oder Kohle, und in der Steine- und Erdenindustrie eingesetzt.

Es sind Zündsysteme bekannt, die Zünder verwenden, die beispielsweise eine im
Rahmen der Fertigung vergebene Identifikationsnummer oder einen Barcode als
15 Identifizierungs-Code aufweisen. Dieser Identifizierungs-Code kann auch in der
Elektronik des Zünders abgespeichert sein. Unter diesem Identifizierungs-Code kann
der Zünder mit der Programmier- und Speicherelektronik des Loggers, angesprochen
werden, wenn seine Funktionen, z.B. eine Verzögerungszeit, gespeichert werden
sollen.

20 Bei der Installation eines Zündsystems liegt für den Anwendungsfall die räumliche
Position eines Zünders in Bezug zu seiner Umgebung, seine geographische
Position, noch nicht fest. Um den Anschluß der Zünder an das Zündsystem nach
einem vorgegebenen Sprengplan sicherzustellen, wird vom Nutzer äußerste Sorgfalt
gefordert. Hierzu muß eine besonders ausgebildete Person systematisch ein
25 sequentielles Anschließen (Zwangsfolge) jedes Zünders an die Busleitung des
Zündsystems, das Logging, vornehmen. Diese Vorgehensweise ist beispielsweise in

der WO 96/16311 beschrieben. Dort haben die Zünder, die an das Zündsystem angeschlossen werden, zunächst alle die gleiche Zeitverzögerung. Beim Ankoppeln werden die den Zündern zugeordneten Identifizierungs-Codes manuell in einen tragbaren Zwischenspeicher eingegeben oder mittels eines Datenscanners
5 elektronisch abgelesen und gespeichert. Weiterhin werden die Lage eines jeden Zünders im Zündkreis sowie die ihm zugeordnete Verzögerungszeit in diesen Zwischenspeicher eingegeben. Diese zwischengespeicherten Daten werden, nachdem alle Zünder angeschlossen worden sind, von dem Zwischenspeicher in den Logger eingelesen.

10 Die die Zünder anschließende Person muß bei allen Witterungsbedingungen die Zünderprogrammierung im Gelände mit äußerster Sorgfalt durchführen, was bei einer Sprengung einen erheblichen Zeitaufwand bedeutet. Wird ein Zünder beim Logging übersehen, führt das zur zeitraubenden Umprogrammierung der bereits eingegebenen Daten.

15 Die Aufgabe der Erfindung ist es, die Installation eines Zündsystems zu vereinfachen.

Bei der Installation der beschriebenen Zündsysteme ist die Position der einzelnen Zünder zunächst noch nicht bekannt. Für jedes Sprengvorhaben, beispielsweise beim Bohrlochsprengen, wird die genaue Position des Bohrlochs und damit des
20 Zünders in einem Bohrplan festgehalten. Dazu werden die für die Ladungen anzulegenden Bohrlöcher in den Bohrplan eingezeichnet und die Abstände der Bohrlöcher voneinander in den Plan eingetragen. Erfindungsgemäß werden beim Anschließen der Zünder an das Zündsystem, wobei ein induktiver oder elektrischer Kontakt mit der Busleitung hergestellt wird, die geographischen Positionen der
25 Zünder mit Hilfe eines satellitengestützten Navigationssystems, des GPS (Global Positioning System), ermittelt. Die Person, die die Zünder anschließt, führt einen GPS-Empfänger mit sich. Beim Anschließen des Zünders wird der GPS-Empfänger auf die Position des Bohrlochs gelegt und so die Position des Zünders bestimmt, was

in der Regel die geographische Position des dem Zünder zugeordneten Bohrlochs ist.

GPS stützt sich auf Satelliten, die die Erde auf sogenannten semi-geostationären Umlaufbahnen umrunden. An jedem Standort der Erde können die Signale von
5 mindestens vier Satelliten empfangen werden. Die GPS-Empfangsgeräte messen die Zeit, die die Signale benötigen, um zum Nutzer zu gelangen. Da sowohl die Geschwindigkeit der Radiowellen als auch die Position der vier Satelliten bekannt ist, kann ein Mikroprozessor die unbekannte Variable, die geographische Position des Nutzers, in drei Dimensionen berechnen. Die Meßgenauigkeit liegt allerdings in einer
10 Größenordnung von etwa 30 m. Eine solche Ungenauigkeit ist bei der vorgesehenen Verwendung allerdings nicht vertretbar.

Zur Erhöhung der Genauigkeit werden bereits, insbesondere im Automotivbereich, zusätzliche stationäre GPS-Empfänger eingesetzt, deren jeweilige geographische Lage genau bekannt ist. Das Differential GPS (DGPS) basiert darauf, an einem
15 bekannten Standort die Abweichung der korrekten Koordinaten von den Angaben eines GPS-Empfängers zu vergleichen. Die Differenz zwischen der angezeigten und der zuvor ermittelten tatsächlichen Position wird dann an den in der Nähe befindlichen Nutzer übermittelt, der seine eigenen GPS-Daten entsprechend korrigiert. In dünn besiedelten Bereichen der Erde, beispielsweise in Australien,
20 Kanada oder Sibirien, sind diese Sender nicht vorhanden, was bei einer Anwendung des GPS-Systems dort folglich zu nicht tragbare Abweichungen von der tatsächlichen Position führt.

Für die Anwendung bei der Exploration und bei der Gewinnung von Rohstoffen wird erfindungsgemäß ein autonomes System genutzt. In jedem Steinbruch, Tagebau
25 oder Explorationsfeld wird ein Sender (Füllsender für Korrekturdaten) installiert und seine Lage geographisch genau vermessen. Diese Daten werden zu Korrekturzwecken der GPS-Koordinaten hinzugezogen. Mit diesem Verfahren ist eine Lagebestimmung auf 20 cm genau möglich. Es ist auch denkbar, durch eine

Verknüpfung der Bohrplandaten die Genauigkeit zusätzlich zu erhöhen, indem beispielsweise die im Bohrplan festgelegten Abstände der Bohrlöcher voneinander mit den mittels des erweiterten GPS-Systems (DGPS) ermittelten Koordinaten der Bohrlöcher und den daraus resultierenden Abständen voneinander verglichen
5 werden.

Wird der Anwender, die die Zünder anschließende Person, zusätzlich zum GPS-Empfänger mit einer Datenlese- und -eingabeeinrichtung mit Speicher und einem daran angeschlossenen bidirektionalen Sender/Empfänger ausgestattet, kann in vorteilhafter Weise nicht nur die Lage des Zünders und damit seine Lage im
10 Bohrplan, seine Koordinaten, genau bestimmt werden. Zusätzlich kann der Identifizierungs-Code des Zünders, der durch manuelles Eingeben, Einscannen oder auf andere Weise in den Sender/Empfänger eingespeichert wurde, zusammen mit den Bohrloch- und damit Zünderkoordinaten per Funk an den Logger gesendet werden. Der mittels Funk an den Logger gesendete Datensatz erhält also die
15 geographischen Koordinaten des Zünders im Feld, d.h. seine Lage oder seine geographische Position, und gegebenenfalls seine Tiefenposition in einem Bohrloch, die im Logger zusammen mit dem Identifizierungs-Code des Zünders als Zünderadresse gespeichert wird.

Sind die für eine Sprengung vorgesehenen Zünder in Bezug auf ihre
20 Verzögerungszeit frei programmierbar, genügen nach der Erfindung nur die jeweiligen Identifizierungs-Codes und die mittels des GPS-Systems ermittelten geographischen Koordinaten, um mit Hilfe eines Rechners mit geeigneter Software einen Sprengplan individuell zu erstellen. Die genaue Einhaltung der Reihenfolge von Zündern mit voreingestellter Verzögerungszeit beim Einbringen in die Bohrlöcher
25 ist nicht mehr erforderlich, da jeder Zünder im Sprengplan identifizierbar und deshalb individuell ansprechbar und somit auch programmierbar ist. Aus diesem Grund lassen sich Zünder hinsichtlich der Verzögerungszeit umprogrammieren oder vollständig aus einem bereits installierten Zündsystem wieder herausnehmen, ohne physisch eingreifen zu müssen. Das ist dann von Vorteil, wenn durch

unvorhergesehene Umstände, beispielsweise durch ein liegengebliebenes Abräumgerät, ein Bereich aus der vorgesehenen Sprengung herausgenommen werden muß.

Mit dem mit einem Füllsender erweiterten Global Positioning System ist
5 erfindungsgemäß auf der ganzen Welt eine genaue Identifikation der geographischen Position von Zündern in einem Zündsystem und dadurch eine genaue Zuordnung einer Verzögerungszeit zum jeweiligen Zünder möglich. Es ist deshalb vorteilhaft, das satellitengestützte Navigationssystem, den GPS-Empfänger, gemeinsam mit der Elektronik zur Erfassung der Zünderdaten und zu deren
10 Übermittlung an den Logger in einem Gerät, dem Zünder-Daten- und -Positions-Übermittlungs-Gerät, zusammenzufassen, wodurch die Installation eines Zündsystems wesentlich erleichtert wird.

Die Programmierung des Ablaufs der Sprengung erfolgt von einem Spezialisten, nachdem alle Zünder geloggt, das heißt angeschlossen wurden. Hierzu kann er eine
15 bereits vorprogrammierte und getestete Sprengsoftware in die Logger einladen. Die Vergabe der Verzögerungszeit nach dem Sprengprogramm erfolgt vorzugsweise mittels vorbereiteter Software, indem die in den Logger eingelesenen Daten in ein Programmier- und Testsystem eingelesen werden, mit der auf einem Rechner eine Simulation der Sprengung erfolgen kann. Dazu werden dem Rechner der Bohrplan
20 mit der Lage der Bohrlöcher und die vorgesehene Abfolge der Zündung der Zünder eingegeben. Nach erfolgter Programmierung, Test und gegebenenfalls Änderungen, wird die abschließende Version des für die Sprengung vorgesehenen Programms in den Logger eingelesen, wobei dann jedem an den Logger angeschlossenen Zünder entsprechend seiner Position und seinem Identifizierungs-Code die für ihn
25 vorgesehene Verzögerungszeit zugeordnet wird. Dadurch ist eine zeitaufwendige und mit möglichen Fehlern behaftete manuelle Programmierung vor Ort nicht mehr erforderlich.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt weiterhin darin, daß die Verantwortung für den korrekten Ablauf des Sprengprogramms allein bei einem qualifizierten Sprengingenieur liegt, während das Loggen, das Anschließen der Zünder, von Hilfspersonal erfolgen kann.

- 5 Der Ablauf des Anschließens ist mit Hilfe der Erfindung kontrollierbar. Wird der Anschluß eines Zünders übersehen oder werden Zünder in der falschen Reihenfolge angeschlossen, wird das nach dem Laden des Sprengprogramms in den Logger festgestellt, weil die eingegebenen Bohrlochkoordinaten und die ihnen zugeordneten Zünder nicht mit der tatsächlichen Zünderbelegung übereinstimmen. Das
- 10 erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht die Kennung der Identifizierungs-Codes der Zünder und die räumliche Lage der Zünder im Zündsystem. Es ist deshalb jederzeit eine Umprogrammierung der Verzögerungszeit der einzelnen Zündern in dem Zündsystem möglich.

- Bei umfangreichen Sprengungen können mehr als 1600 Zünder verwendet werden.
- 15 In solchen Fällen müssen mehrere Logger eingesetzt werden. Für jeden dieser Logger stehen dem Hilfspersonal Zünder-Daten- und -Positions-Übermittlungs-Geräte derselben Bauart zur Verfügung. Um während des Anschließens der Zünder Fehler zu vermeiden, wie beispielsweise eine Zuordnung von Zünderdaten zum falschen Logger, kann mit jedem vom Gerät zu übertragenden Datensatz eines
- 20 Zünders der Logger-Identifizierungs-Code des Loggers, beispielsweise die Seriennummer, zusätzlich übermittelt wird, in dem die Daten abgespeichert werden sollen.

- Die Daten der Sprengung wie z.B. Bohrlochkoordinaten, Zünder-Identifizierungs-Code, Verzögerungszeit usw. können in eine Karte (Lageplan) eingetragen werden,
- 25 wobei diese Karte von dem das Sprengprogramm erstellende Rechner auf der Grundlage der ihm vorliegenden Daten selbst erstellt werden kann. Anhand dieses Lageplans ist ersichtlich, ob jedem Bohrloch ein oder mehrere Zünder mit der vorgesehenen Verzögerungszeit zugeordnet sind.

- Es ist denkbar, daß in einem Bohrloch mehrere Zünder verwendet werden. Beispielsweise beim Strossenabbau kann es in Abhängigkeit von der Strossenhöhe und damit der Bohrlochtiefe erforderlich sein, Zünder in unterschiedlichen Tiefen in einem Bohrloch anzuordnen. Die Zünder unterscheiden sich zunächst durch den
- 5 Anschluß an Zündleitungen unterschiedlicher Längen. Eine Unterscheidung der Positionen kann beispielsweise durch eine optisch sichtbare, vorzugsweise eine farbliche, oder durch eine körperliche Codierung, beispielsweise einen mehrpoligen Stecker, der Koppler oder an der Zündleitung angebrachter Fahnen erfolgen. Für das erste Unterscheidungsmerkmal können am Zünder-Daten- und -Positions-
- 10 Übermittlungs-Gerät Tasten mit übereinstimmenden Farben vorgesehen sein, für das weitere Ausführungsbeispiel eine Einrichtung zur Kopplung mit dem körperlichen Unterscheidungsmerkmal, beispielsweise eine Steckbuchse. Mit den Tasten oder beispielsweise dem Stecker wird eine elektronische Schaltung betätigt, die jeweils einen Code erzeugt, der abhängig von der Tiefenposition des Zünders im Bohrloch
- 15 ist und der der Zünderadresse hinzugefügt wird. Wird vor dem Loggen die entsprechende Taste gedrückt, muß der Zünder mit entsprechender farblicher oder körperlicher Codierung angeschlossen werden. Somit ist außer der geographischen Position des Zünders eine Zuordnung zu seiner Tiefenposition im Bohrloch vorhanden.
- 20 Eine weitere Möglichkeit der Kennzeichnung der unterschiedlichen Tiefenpositionen der Zünder kann darin bestehen, daß auf den Code-Trägern, beispielsweise an den Zündleitungen angebrachten Fahnen, Barcodes oder Magnetstreifen aufgebracht sind, die von dem Einlesekopf des Zünder-Daten- und -Positions-Übermittlungs-Geräts erfaßt werden.
- 25 Die Zuordnung von Zünder und Tiefenposition im Bohrloch kann in einer anderen Ausführung beispielsweise durch einen vielpoligen Stecker erfolgen, wobei in Abhängigkeit von der Tiefenposition des Zünders eine unterschiedliche Anzahl oder eine räumlich verschiedene Anordnung von Kontaktstiften in einem Stecker vorgesehen sein kann. Am Zünder-Daten- und -Positions-Übermittlungs-Geräts ist

eine Steckbuchse für den Stecker angeordnet. Wird der Stecker in die Steckbuchse eingesteckt, stellen nur die vorhandenen Stifte einen Kontakt her, der jeweils einer Tiefenposition zugeordnet ist. Dadurch wird ein Stromkreis geschlossen und ein Code-Signal erzeugt, das dem angeschlossenen Zünder zugeordnet wird und seine
5 Position im Bohrloch kennzeichnet. Der Stecker kann, wie beispielsweise der Farbcode des vorhergehenden Ausführungsbeispiels der Kennzeichnung, auf die Zündleitung geklemmt werden, ohne einen elektrischen Kontakt zu ihr herzustellen..

Anhand von Ausführungsbeispielen werden das erfindungsgemäße Verfahren zur Installation eines Zündsystems sowie das Zündsystem erläutert.

10 Es zeigen:

Figur 1 ein in Installation befindliches Zündsystem

Figur 2 ein Bohrloch mit drei Zündern in unterschiedlicher Tiefenposition

Figur 3 eine schematische Darstellung einer Zünder-Daten- und -Positions-
Übermittlungs-Geräts mit einer Steckeinrichtung zur Eingabe der
15 Tiefenposition eines Zünders und

Figuren 4a - 4c Ausführungsbeispiele für einen Stecker mit Kontaktstiften, die zum
Einstecken in die Steckeinrichtung des Geräts nach Figur 3
vorgesehen sind und wobei in Abhängigkeit von der jeweils
zugeordneten Tiefenposition des Zünders die Kontaktstifte
20 angeordnet sind.

In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßes Zündsystem dargestellt, das mit 1 bezeichnet ist. Von einem Datenlese- und Speichergerät, einem Logger 2, ist eine Busleitung 3 entlang der Bohrlöcher 4a bis 4g verlegt worden. Die Darstellung in Figur 1 kann als Ausschnitt eines Zündsystems mit einem wesentlich größeren Umfang an

Bohrlöchern angesehen werden. Jedem der dargestellten Bohrlöcher 4a bis 4g ist ein Zünder 5a bis 5g zugeordnet. An den Zündern 5a bis 5g ist bereits eine Zündleitung 6 angeschlossen, die wiederum bei bereits erfolgtem Anschluß an den Anschlußstellen 7a bis 7d beispielsweise induktiv oder den elektrischen Kontakt
5 herstellend an die Busleitung 3 angeschlossen ist.

Die Bohrlöcher 4a bis 4g sollen alle einen festgelegten Abstand 8 voneinander aufweisen, der in einem Bohrplan eingetragen ist. Der Abstand 8 der Bohrlöcher voneinander ist damit bekannt. In der Regel ist der Abstand 8 der Bohrlöcher konstant, wenn es sich beispielsweise um eine große Anzahl von Bohrlöchern
10 innerhalb eines Strossenabbaus handelt. Zwischen den Bohrlöchern 4c und 4d ist durch unachtsames Verlegen der Busleitung 3 eine Schlinge 9 entstanden. Das hat zur Folge, das die Zünder 5c und 5d in ihrer Reihenfolge vertauscht an die Busleitung 3 angeschlossen sind. Mit der Anschlußstelle 7d liegt das Bohrloch 4d in der Folge der angeschlossenen Bohrlöcher vor dem Bohrloch 7c. Wie dieser Fehler
15 erkannt wird, wird weiter unten erläutert.

Anhand des Bohrlochs 4e wird der Anschluß des bereitliegenden und bereits an die Zündleitung 6e angeschlossenen Zünders 5e an die Busleitung 3 und damit an den Logger 2 näher erläutert. Die die Zünder anschließende Person trägt ein Zünder-Daten- und -Positions-Übermittlungs-Gerät 9 mit sich. Um die geographische
20 Position des Bohrlochs 4e und damit seine Zuordnung zum Bohrplan genau zu bestimmen, ist dieses Gerät 9 direkt neben dem Bohrloch 4e positioniert. Eine noch genauere Ortsangabe wird erreicht, wenn das Gerät direkt über das Bohrloch gehalten wird. Das Gerät 9 ist hier nur schematisch dargestellt. Zu seiner wesentlichen Ausstattung gehört ein DGPS-System, von dem die Empfangsantenne
25 10 dargestellt ist. Diese Antenne empfängt die Signale 11 der GPS-Satelliten und das Signal 12 des geographisch exakt vermessenen Senders 13, der beispielsweise in einem Tagebau steht. Mit Hilfe der empfangenen Signale 11 und 12 wird die geographische Position des Bohrlochs 4e bis auf eine Genauigkeit von etwa 20 cm bestimmt. Weiterhin enthält das Gerät 9 eine alphanumerische Tastatur 14 zur

Eingabe von Daten, ein Display 15 zur Anzeige von Daten und einen Einlesekopf 16, beispielsweise einen Scanner zum Einlesen eines Strichcodes. Eine zusätzliche Ausstattung ist vorteilhaft, wenn die Tiefenposition von mehreren Zündern in ein und demselben Bohrloch eingegeben werden muß. Dieses kann beispielsweise über ein
5 Tastenfeld 17 mit unterschiedlichen farbigen Tasten erfolgen, wobei jeder Tiefenposition eine bestimmte Farbe zugeordnet ist, oder über eine Stecker-Buchsen-Kombination, wobei die Anzahl oder die Anordnung der Pole eines mehrpoligen Steckers in Bezug zu einer jeweiligen Tiefenposition gesetzt wird.

Wenn die Position des Bohrlochs 4e genau bestimmt worden ist, wird der
10 Identifizierungs-Code 18 des Zünders 5e eingelesen. Dieser Identifizierungs-Code 18 kann beispielsweise als Strichcode auf dem Zünder 5e angeordnet sein. Er kann dann mit dem als Scanner ausgebildeten Einlesekopf 16 eingelesen werden.

Nach dem Einlesen des Identifizierungs-Codes 18 des Zünders 5e kann dieser Zünder dem Bohrloch 4e zugeordnet werden. Dann wird der Zünder 5e mit einem am
15 Ende der Zündleitung 6 befestigten Koppler 19 an die Busleitung 3 angeschlossen und in das Bohrloch 4e abgelassen. Das Anschließen kann elektrisch-mechanisch oder induktiv erfolgen, so das ein bidirektionaler Datentransfer zwischen dem Zünder 5e und dem Logger 2 möglich ist. Während der Positionsbestimmung des Bohrlochs 4e und damit des Zünders 5e und dem Einlesen des Identifizierungs-Codes 18 des
20 Zünders 5e sind der Logger 2 und das Gerät 9 in Sende- und Empfangsbereitschaft. Dazu besitzt das Gerät 9 eine weitere Sende- und Empfangsantenne 20 zum bidirektionalen Datenaustausch mit dem Logger 2, der seinerseits ebenfalls eine Sende- und Empfangsantenne 21 aufweist.

Wenn der Zünder 5e mit seinem Koppler 19 an die Busleitung 3 angeschlossen wird,
25 so wird das von dem Logger 2 registriert und ein Signal 22 an das Gerät 9 gesendet, was das Anschließen bestätigt. Das Gerät 9 kann dem Empfang dieses Signals 22 anzeigen, beispielsweise auf dem Display 15 oder durch einen optischen oder akustischen Signalgeber 23 auf dem Gerät 9. Der Logger 2 registriert den

angeschlossenen Zünder 5e zunächst nur in der Reihenfolge des Anschließens, also als den fünften angeschlossenen Zünder. Nach Empfang des Signals 22 des Loggers 2 sendet das Gerät 9 den Identifizierungs-Code des Zünders 5e und seine genaue geographische Position, die Position des Bohrlochs 4e, an den Logger 2, wie
5 durch das Symbol 24 angedeutet wird. Der Logger 2 ordnet die Reihenfolge des Anschließens und die Position des Bohrlochs 4e dem Zünder 5e zu, der damit eine Adresse entsprechend dem Sprengplan erhält.

Ist der Identifizierungs-Code in der Elektronik des Zünders gespeichert, kann dieser bereits beim Anschließen an die Busleitung seinen Code selbst an den Logger
10 melden.

Die Vergabe der Verzögerungszeit entsprechend dem vorgesehenen Sprengprogramm erfolgt vorzugsweise mit Hilfe vorbereiteter Software in einem Rechner, indem die im Logger gespeicherten Daten in ein Programmier- und Testsystem eingelesen werden, mit der eine Simulation der Sprengung erfolgen
15 kann. Dazu werden dem Rechner der Bohrplan mit der Lage der Bohrlöcher, die Lage der Zünder und die vorgesehene Abfolge der Zündung der Zünder, der Sprengplan, eingegeben. Nach erfolgter Programmierung, Test und gegebenenfalls Änderungen, wird die abschließende Version des für die Sprengung vorgesehenen Programms in den Logger eingelesen, wobei dann jedem Zünder entsprechend
20 seiner Position und seinem Identifizierungs-Code die für ihn vorgesehene Verzögerungszeit zugeordnet wird. Zum Einlesen der Daten in den Rechner und des Programms in den Logger kann der Logger von der Busleitung des Zündsystems getrennt und an den Rechner angeschlossen werden.

Mit seinem Identifizierungs-Code und seiner geographischen Position wird jeder
25 Zünder unverwechselbar für den Sprengplan registriert und ist dadurch jederzeit individuell zu programmieren, d. h. in ihm ist jederzeit eine frei wählbare Verzögerungszeit speicherbar oder er ist sogar vollständig aus dem Sprengplan entfernbar, ohne physisch eingreifen zu müssen.

Wenn, insbesondere beim Einsatz mehrerer Logger, alle in den Loggern gespeicherten Daten in dem Programmier- und Testsystem überprüft und für die Aufstellung des Sprengprogramms genutzt worden sind, können die Logger wieder an die Busleitung des Zündsystems angeschlossen werden. Nach Anschluß eines
5 Zündgeräts, des Blasters 28, mittels einer Busleitung 29 an den oder jeweils an die Logger 2 kann die Zündung eingeleitet werden.

Das dem Sprengplan zugrundeliegende Programm kann aber auch bereits vor dem Anschließen der Zünder in dem Logger geladen worden sein.

Die Genauigkeit der geographischen Daten der Bohrlöcher 4a bis 4g kann noch
10 gesteigert werden, wenn zusätzlich zu den DGPS-Daten die Abstände 8 zwischen den einzelnen Bohrlöchern 4a bis 4g mit berücksichtigt werden. Der Abstand der Bohrlöcher voneinander ist in einem Bohrplan für das jeweilige Sprengvorhaben festgelegt. Dadurch wird es möglich, den Abstand zwischen zwei benachbarten Bohrlöchern, wie er im Bohrplan festgelegt ist, mit dem Abstand zu vergleichen, der
15 sich aus der Distanzmessung zwischen den jeweiligen geographischen Positionen der Bohrlöcher berechnen läßt. Bei nicht tolerierbaren Abweichungen der mittels DGPS-Daten ermittelten Abstände von den Abständen laut Bohrplan kann eine Korrektur der geographischen Position vorgenommen werden.

Zwischen den Bohrlöchern 4c und 4d hat sich beim Auslegen der Busleitung 3 eine
20 Schleife 9 gebildet, wodurch die Zünder 5c und 5d in ihrer Reihenfolge falsch angeschlossen wurden. Diesen Fehler erkennt das Sprengprogramm dann, wenn vom Logger 2 aus die Zünder 5c und 5d die ihnen zugeordnete Verzögerungszeit übermittelt bekommen sollen. Dann stellt sich nämlich heraus, das die Zünder 5c und 5d hinsichtlich der Reihenfolge, in der sie angeschlossen worden sind, jeweils
25 geographisch nicht die Position einnehmen, die ihnen nach dem Bohrplan und dem Sprengplan zugedacht ist. Der Abstand zwischen dem Zünder 5b und 5c ist doppelt so groß, wie er nach dem Bohrplan sein dürfte. Der Abstand zwischen dem Zünder 5b und 5d dagegen hat nur die Länge 8, so daß auch hier die Zuordnung der

Reihenfolge zu der geographischen Position nicht übereinstimmt. Das in der Reihenfolge falsche Anschließen wird durch die fehlende Übereinstimmung mit den im Bohrplan festgelegten Positionangaben erkannt. Das Programm, mit dem die Zünder ihre Verzögerungszeit zugeteilt bekommen, kann daraufhin gestoppt werden
5 und auf dem Logger ein Signal ausgelöst werden, das durch einen Signalgeber 25 optisch oder akustisch gemeldet werden kann. Auf einem Display 26 kann die Fehlerart sichtbar gemacht werden. Mittels einer alphanumerischen Tastatur 27 kann durch Eingabe der entsprechenden Korrekturdaten der Fehler behoben werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es auch, fehlerhaft platzierte Bohrlöcher
10 bei der Installation des Zündsystems zu erkennen. Das in Figur 1 eingetragene Bohrloch 4f befindet sich nicht an dem im Bohrloch vorgesehenen Ort, der durch das gestrichelt dargestellte Bohrloch 4f markiert wird. Aufgrund der nicht mit dem Bohrlochplan übereinstimmenden Position des Bohrlochs 4f verändert sich die geographische Position und damit der Abstand zum vorhergehenden Bohrloch 4e
15 von dem vorgegebenen Abstand 8 auf den Abstand 8' und zum nachfolgenden Bohrloch 4g auf 8". Beim Vergleich der in dem Logger 2 geladenen Daten des Bohrplans mit den tatsächlichen Daten, die von dem Gerät 9 übermittelt worden sind, wird der Positionsfehler des Bohrlochs 4f dadurch erkannt, daß die Abstände 8' und 8", gebildet aus der Differenz der Koordinaten der mittels DGPS ermittelten
20 geographischen Positionsdaten der jeweiligen Bohrlöcher, nicht mit dem vorgegebenen Abstand 8 des Bohrplans übereinstimmen. Dieser erkannte Positionsfehler des Bohrlochs 4f kann dann auf dem Display 15 des Loggers 2 angezeigt und über den Signalgeber 25 gemeldet werden.

In Figur 2 ist ein Ausschnitt 30 aus einem Geländeprofil mit einem Bohrloch 4z
25 dargestellt. Das Bohrloch 4z ist längsgeschnitten. Über die Tiefe 31 des Bohrlochs 4z sind drei Zünder 5z, 5zz und 5zzz, im Bohrloch von oben nach unten abfallend durchnummeriert, angeordnet. Der Zünder 5z nimmt die Tiefenposition 32z, der Zünder 5zz die Tiefenposition 32zz und der Zünder 5zzz die Tiefenposition 32zzz ein. Entsprechend den jeweiligen Tiefenpositionen ist auch die zugeordnete Zündleitung

unterschiedlich lang. Die Zündleitung 6z des Zünders 5z ist die kürzeste, daraufhin folgt die Zündleitung 6zz des Zünders 5zz und dem Zünder 5zzz ist die Zündleitung 6zzz zugeordnet.

Bevor die Zündleitungen mit dem jeweiligen Koppler 19 an die vorbeiführende
5 Busleitung 3 angeschlossen werden, müssen den Zündern die entsprechenden
Tiefenpositionen zugeordnet werden und in das Gerät 9 eingegeben werden. Die
Tiefenpositionen können beispielsweise durch farbige Fähnchen 33z, 33zz und
33zzz an den jeweiligen Zündleitungen 6z, 6zz und 6zzz kenntlich gemacht werden.
Dabei hat jedes Fähnchen eine andere Farbe, so das bereits anhand der
10 Farbcodierung eine Zuordnung des jeweils an die Zündleitung angeschlossenen
Zünders an die Tiefenposition möglich ist. In den Farben auf den Fähnchen, die
einer bestimmten Tiefenposition zugeordnet sind, sind auf dem Gerät 9
Eingabetasten in der gleichen Farbe angeordnet, wie hier nicht dargestellt ist. Vor
Anschluß eines Kopplers 19 an die Busleitung 3 muß zunächst die farbige Taste auf
15 dem Gerät 9 gedrückt werden, deren Farbe mit der Farbe des Fähnchens an der
Busleitung des entsprechenden Zünders übereinstimmt. Damit ist dem jeweiligen
Zünder seine Tiefenposition zugeordnet.

Statt einer farbigen Codierung können die angehefteten Fähnchen auch
beispielsweise einen Strichcode oder einen Magnetcode enthalten, der dann mit dem
20 Lesekopf 16 auf dem Gerät 9 abgelesen und der jeweiligen Bohrlochposition
zugeordnet werden kann. Anhand der dem jeweiligen Zünder zugeordneten
Tiefenposition kann ihm die entsprechende Zeitverzögerung zugeordnet werden.

Die Figuren 3 und 4a bis 4c zeigen ein zur Figur 2 zugehöriges Ausführungsbeispiel
zur Erkennung der unterschiedlichen Tiefenpositionen vom Zünder. In Figur 3 ist das
25 Zünder-Daten- und -Positions-Übermittlungs-Gerät 9 schematisch dargestellt.
Zusätzlich zu den bei der Beschreibung der Figur 1 aufgeführten Merkmalen und
statt des Tastenfelds 17 besitzt das Gerät 9 eine Steckbuchse 35. Diese weist im
vorliegenden Ausführungsbeispiel die Form eines spitzwinkligen, gleichschenkligen

Dreiecks auf. Weil es aufgrund dieser Formgebung nur in einer Position möglich ist, einen Stecker einzuführen, ist die Zuordnung der Kontaktstifte des Steckers zu den Löchern 36 der Steckbuchse 35 eindeutig.

Auf der Steckbuchse 35 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Muster von
5 sechs Löchern 36 angeordnet, in die die Kontaktstifte der Stecker eingeführt werden können, die in den Figuren 4a bis 4c dargestellt sind.

Die Figuren 4a bis 4c zeigen drei Ausführungsbeispiele für einen Kennzeichenträger in Form von einem Stecker 37, mit dem die unterschiedlichen Tiefenpositionen der Zünder in einem Bohrloch gekennzeichnet werden können. Die Stecker 37 können
10 beispielsweise einteilig aus Kunststoff gefertigt sein. Das dreieckige Teil 38 ist der Träger der Kontaktstifte 39 und hat auf seiner Rückseite einen Griff 40, der das Einsetzen in die und das Herausziehen aus der Steckbuchse 35 auf dem Gerät 9 erleichtert. An dem eigentlichen Steckerteil 38 ist an einer Fahne 41 ein Clip 42
angeordnet. Mit diesem Clip 42 kann der Kennzeichenträger 37 an die Zündleitungen
15 6 der Zünder entfernter angeclipst werden, wie es in den Figuren 4a bis 4c dargestellt ist.

Wie aus den Figuren 4a bis 4c ersichtlich ist, stimmt das Muster für die Kontaktstifte mit dem Muster der Löcher 36 in der Steckbuchse 35 überein. Allerdings sind auf dem Teil 38 nicht alle dafür vorgesehenen Plätze 43 mit Kontaktstiften belegt. Die
20 Belegung mit Kontaktstiften 39 entspricht in den drei Ausführungsbeispielen der Figuren 4a bis 4c einem Muster 44z, 44zz und 44zzz, das jeweils einer bestimmten Tiefenposition 32z, 32zz und 32zzz eines Zünder 5z, 5zz bzw. 5zzz zugeordnet ist. So soll der Stecker 37 mit dem Belegungsmuster 44z, bei dem drei Kontaktstifte 39 in
Dreiecksform angeordnet sind, einer Tiefenposition 32z zugeordnet sein. Das
25 Belegungsmuster 44zz in Figur 4b soll der Tiefenposition 32zz und das Belegungsmuster 44zzz der Tiefenposition 32zzz zugeordnet sein.

Die Kontaktstifte 39 können beim Einstecken des Steckers 37 in die Steckbuchse 35 elektrische Kontakte schließen. Dazu ist es vorteilhaft, wenn die Kontaktstifte 39 aus Metall sind. Die Kontaktstifte 39 können aber auch Kontakte trennen. Dann ist es vorteilhaft, wenn die Kontaktstifte, wie die Teile des Steckers 37, aus Kunststoff
5 gefertigt sind. In diesem Fall kann der Stecker einteilig als Kunststoffteil gefertigt werden, was sehr kostengünstig ist.

Das Schließen oder Öffnen der Kontakte beim Einstecken der Stecker 37 in die Steckbuchse 35 löst in Abhängigkeit des Belegungsmusters eine Signalfolge aus, die einer bestimmten Tiefenposition zugeordnet ist.

- 10 Statt eines Belegungsmusters kann auch eine vorgegebene Anzahl von Kontaktstiften einer bestimmten Tiefenposition zugeordnet sein. Weiterhin ist es möglich, die Stecker aus farbigem Kunststoff herzustellen, wobei jeweils eine bestimmte Farbe einer Tiefenposition zugeordnet ist. Das erleichtert die Identifizierung der Stecker, weil nicht erst das Belegungsmuster oder die Anzahl der
15 Kontaktstifte überprüft werden muß.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Installation eines Zündsystems, bestehend aus einer Datenlese- und Speichergerät, einem Logger, mit dem eine Vielzahl von Zündern in einer vorgebbaren zeitlichen Reihenfolge gezündet werden kann, wobei die Zünder
5 an eine Signalübertragungs- und Energieversorgungsleitung als Busleitung angeschlossen werden und ihre Identifizierung durch Einlesen eines für jeden Zünder individuellen Codes in den Logger erfolgt und das Signal zur Zündung von einem dem Logger vorgeschaltetem Zündgerät, dem Blaster, gegeben wird, dadurch gekennzeichnet, daß die geographische Position eines Zünders mit
10 Hilfe eines satellitengestützten Navigationssystems (GPS) ermittelt und diese Position an den Logger übermittelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Genauigkeit der Positionsangabe des Zünders mit Hilfe des sogenannten Differential Global Positioning Systems (DGPS) erhöht wird, wobei das Signal eines zusätzlichen
15 stationären, erdgebundenen Senders in dem satellitengestützten Navigationssystem (GPS) genutzt wird, von dem die geographische Daten seines Standorts genau bekannt sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die ermittelten geographischen Daten des Standorts des Zünders gemeinsam mit
20 seinem ihm zugeordneten Identifizierungs-Code von seinem Standort aus an den Logger übermittelt und dort als Zünderadresse gespeichert werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Übermittlung der Daten des Standorts und des Identifizierungs-Codes an den Logger mittels Funk erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Zünder aufgrund seiner bekannten geographischen Position und seinem bekannten Identifizierungs-Code die Verzögerungszeit individuell zugeordnet werden kann, die für den vorgesehenen Einsatz des Zünders erforderlich ist.
- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Zünderadresse zusätzlich der Platz des Zünders in der Reihenfolge des Anschließens der Zünder an den Logger zugeordnet und mit abgespeichert wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der
10 nach einem vorgegebenen Plan bestimmte Abstand zweier benachbarter Zünder voneinander mit der Differenz der Koordinaten der für sie ermittelten geographischen Daten verglichen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe des
15 Vergleichs der Differenz der Koordinaten der geographischen Daten zweier benachbarter Zünder mit des laut Plan vorgegebenen Abstands dieser Zünder voneinander sowie dem Vergleich der Reihenfolge des Anschließens der Zünder an den Logger das Vertauschen von Zündern hinsichtlich ihrer Reihenfolge beim Anschließen ermittelt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe des
20 Vergleichs der Differenz der Koordinaten der geographischen Daten zweier benachbarter Zünder und des laut Plan vorgegebenen Abstands dieser Zünder voneinander sowie dem Vergleich der Reihenfolge des Anschließens der Zünder an den Logger die geographische Abweichung der Lage eines Zünders von seiner vorgesehenen Position ermittelt wird.
- 25 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Mehrfachbelegung einer geographischen Position mit Zündern,

vorzugsweise eines Bohrlochs mit Zündern in unterschiedlichen Tiefenpositionen, die Tiefenposition eines jeden Zünders durch die Übermittlung eines zusätzlichen Codes zu seinem Identifizierungs-Code an den Logger dem Zünder zugeordnet wird.

- 5 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Mehrfachbelegung einer Position mit Zündern die Zünder entsprechend ihrer Tiefenposition mit Kennzeichnungsmitteln gekennzeichnet sind, mit deren Hilfe ein der Tiefenposition zugeordneter Code erzeugt wird.
- 10 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem gleichzeitigen Einsatz mehrerer Logger jedem Logger ein Identifizierungs-Code zugeordnet ist und das bei einem übermittelten Datensatz eines Zünders der Identifizierungs-Code des Loggers zusätzlich übermittelt wird, in dem die Daten abgespeichert werden sollen.
- 15 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die in den Loggern gespeicherten Daten in ein Programmier- und Testsystem zur Simulation der vorgesehenen Sprengung auf einen Rechner eingelesen werden.
- 20 14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß mittels des Programmier- und Testsystems unter Zugrundelegung des Plans zur Anordnung der Zünder und der vorgesehenen Abfolge der Zündungen der Zünder das für die Sprengung vorgesehene Programm erstellt und in den oder die Logger geladen wird.
- 25 15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß mittels des für die Sprengung erstellten Programms jedem an den Logger angeschlossenen Zünder entsprechend seiner geographischen Position und seinem

Identifizierungs-Code die für ihn vorgesehene Verzögerungszeit mittels des Programms zugeordnet wird.

16. Zündsystem (1), bestehend aus einem Datenlese- und Speichergerät, dem
Logger (2), an dem über eine Busleitung (3) eine Vielzahl von Zündern (5a bis
5g; 5z, 5zz, 5zzz) angeschlossen ist, die durch einen Zündbefehl von einem
dem Logger (2) vorgeschalteten Zündgerät, dem Blaster (28), in einer
vorgegebenen zeitlichen Reihenfolge zündbar sind, wobei die Zünder (5a bis
5g; 5z, 5zz, 5zzz) jeweils eine vorgegebene räumliche Position (4a bis 4e, 4f,
4g; 4z, 4zz, 4zzz) in Bezug auf die Umgebung einnehmen, die geographisch
bestimmbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß zur Feststellung der
geographischen Position (4a bis 4e, 4f, 4g; 4z, 4zz, 4zzz) der Zünder (5a bis
5g; 5z, 5zz, 5zzz) ein satellitengestütztes Navigationssystem (GPS) (10)
vorgesehen ist.
17. Zündsystem nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des
zu installierenden Zündsystems (1) ein Füllsender (13) für Korrekturdaten zur
Unterstützung des satellitengestützten Navigationssystems (10) vorgesehen ist
und daß die geographische Position dieses Senders (13) genau bestimmt ist.
18. Zündsystem nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß der
Logger (2) mit einer Sende- und Empfangseinrichtung (21) zum bidirektionalen
Kontakt mit dem Gerät (9) ausgestattet ist, in das das satellitengestützte
Navigationssystem (10) zur Übermittlung der Koordinaten der jeweiligen
geographischen Positionen (4a bis 4e, 4f, 4g; 4z, 4zz, 4zzz) der Zünder (5a bis
5g; 5z, 5zz, 5zzz) enthalten ist.
19. Zündsystem nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet,
daß das satellitengestützte Navigationssystem (10) gemeinsam mit einer
Leseeinrichtung (16) und einer Dateneingabeeinrichtung (14, 17, 23) mit
Speicher zur Eingabe und Speicherung der Identifizierungs-Codes (18) der

Zünder (5a bis 5g; 5z, 5zz, 5zzz) und einem daran angeschlossenen Sender/Empfänger (20) zur bidirektionalen Kommunikation mit dem Logger (2) zu einer Zünder-Daten- und -Positions-Übermittlungs-Gerät (9) zusammengefaßt ist.

- 5 20. Zündsystem nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Logger (2) mit einer Zähleinrichtung zur Registrierung der Abfolge des Anschließens der Zünder (5a bis 5g; 5z, 5zz, 5zzz) ausgestattet ist.
21. Zündsystem nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Belegung einer geographischen Position (4z) mit mehreren
10 Zündern (5z, 5zz, 5zzz) in unterschiedlichen Tiefenpositionen (32z, 32zz, 32zzz) jeder Tiefenpositionen eine Kennzeichnung (33z, 33zz, 33zzz; 44z, 44zz, 44zzz) zugeordnet ist, die zur Erzeugung eines der Tiefenposition (32z, 32zz, 32zzz) zugeordneten Codes für die Kennzeichnung der Zünder (5z, 5zz, 5zzz) im Sprengprogramm nutzbar ist.
- 15 22. Zündsystem nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Kennzeichnung einer Tiefenposition (32z; 32zz, 32zzz) eines Zünders (5z, 5zz, 5zzz) aus einer optisch sichtbaren (33z, 33zz, 33zzz) oder einer körperlichen (44z, 44zz, 44zzz) oder einer magnetischen Kennzeichnung besteht, daß auf dem Zünder-Daten- und -Positions-Übermittlungs-Gerät (9) eine Einrichtung
20 (16; 17; 35) zur Eingabe oder Registrierung der Kennzeichnung (33z, 33zz, 33zzz; 44z, 44zz, 44zzz) vorgesehen ist und daß diese Einrichtung (16; 17; 35) mit einer elektronischen Schaltung zur Erzeugung eines elektronischen Codes verbunden ist, der der jeweiligen Tiefenposition (32z, 32zz, 32zzz) zugeordnet ist und zur Kennzeichnung des der jeweiligen Tiefenposition zugeordneten
25 Zünders (5z, 5zz, 5zzz) im Sprengprogramm nutzbar ist.
23. Zündsystem nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, daß zur Kennzeichnung der Tiefenposition (32z, 32zz, 32zzz) eines Zünders (5z, 5zz,

5 5zzz) ein an der Zündleitung (6z, 6zz, 6zzz) angeordneter Mehrfachstecker (37) vorgesehen ist und daß jeweils eine bestimmte Konfiguration oder eine bestimmte Anzahl (44z, 44zz, 44zzz) von Kontaktstiften (39) einer bestimmten Tiefenposition (32z, 32zz, 32zzz) eines Zünders (5z, 5zz, 5zzz) zugeordnet ist und daß mit dem in einer Steckbuchse (35) an dem Zünder-Daten- und - Positions-Übermittlungs-Gerät (9) eingesteckten Stecker (37) eine elektronische Schaltung aktivierbar ist zur Erzeugung eines Codes, der einer bestimmten Tiefenposition (32z, 32zz, 32zzz) eines bestimmten Zünders (5z, 5zz, 5zzz) zugeordnet ist.

- 1/4 -

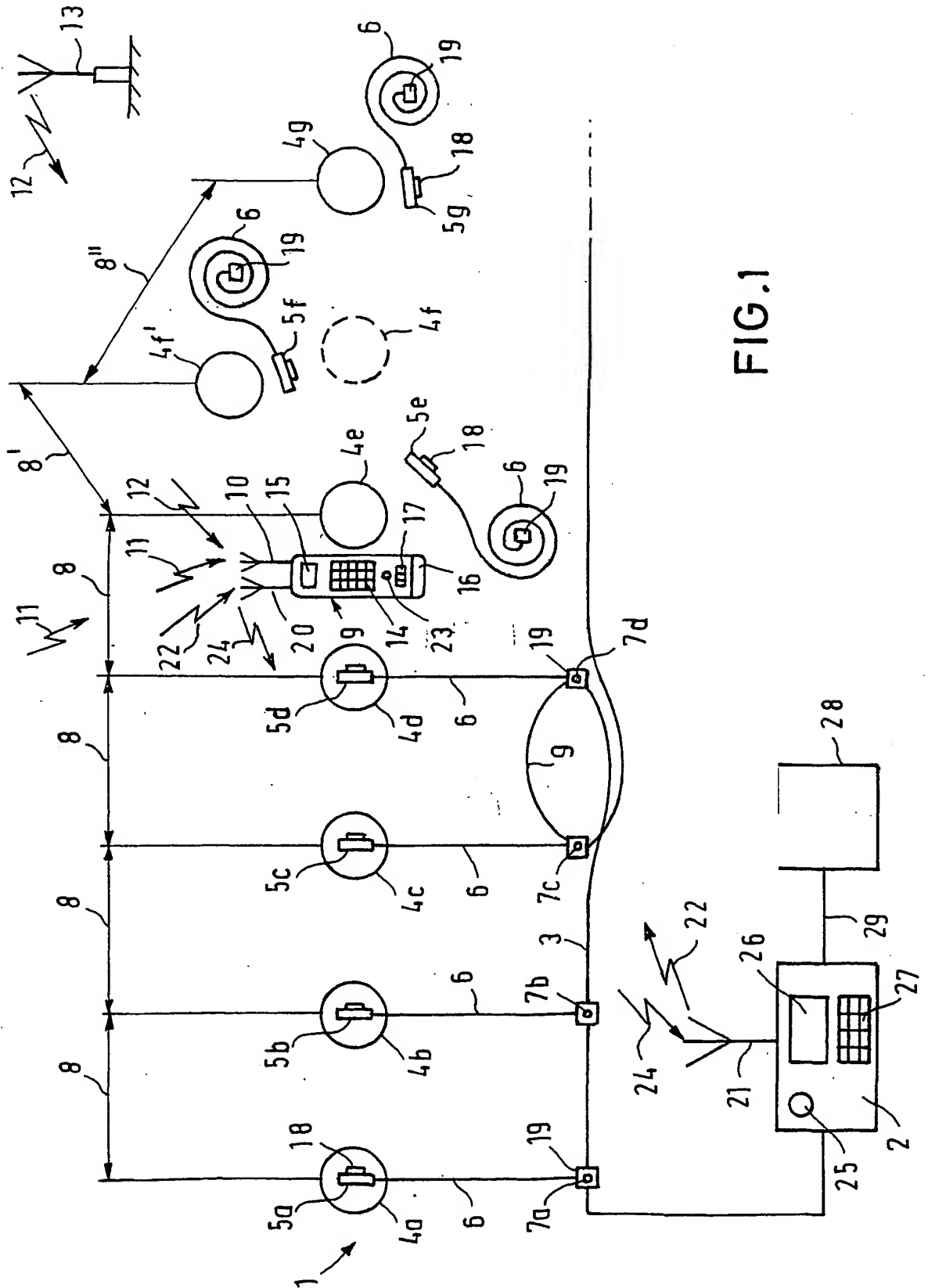
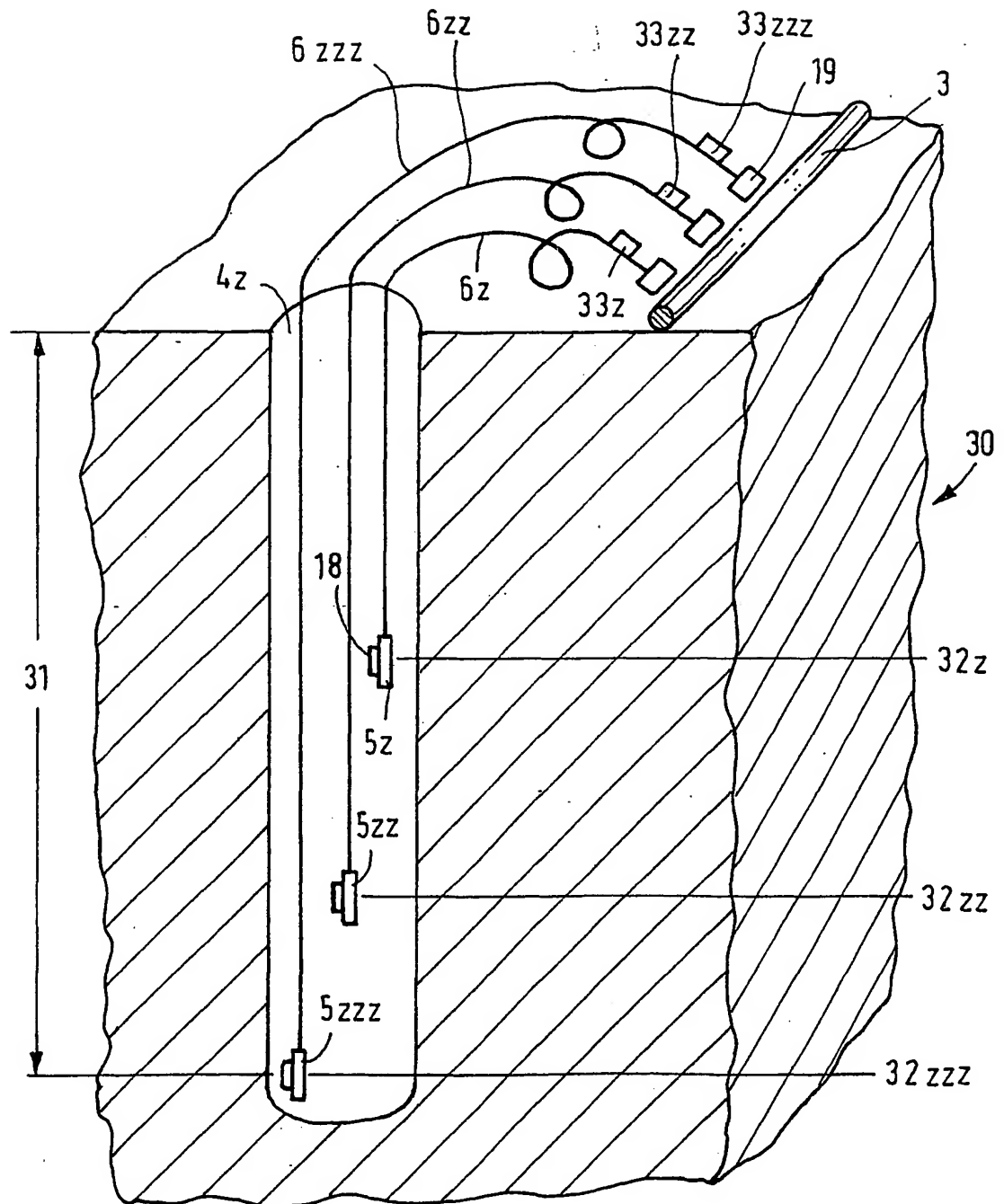


FIG.1

-2/4-

FIG.2



-3/4-

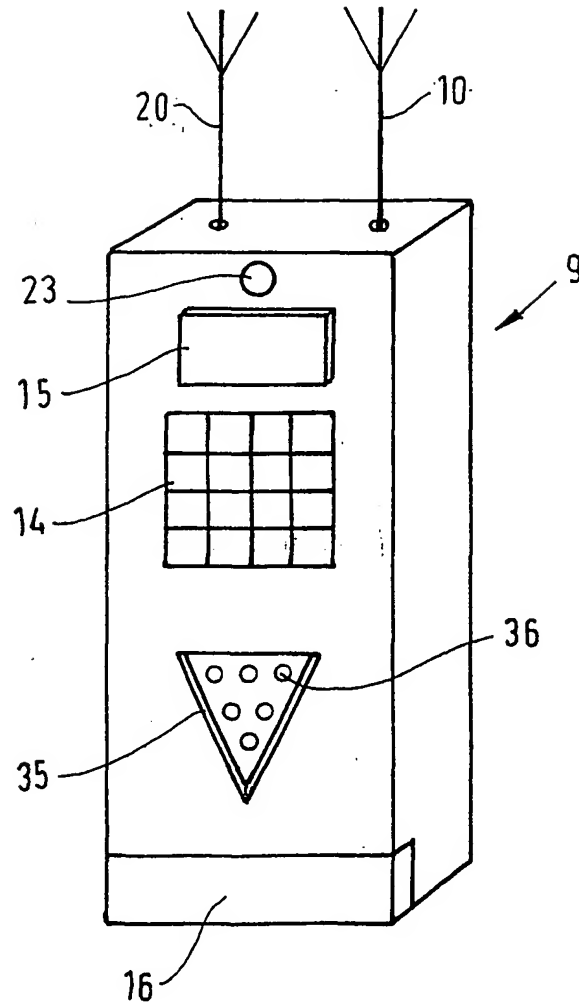
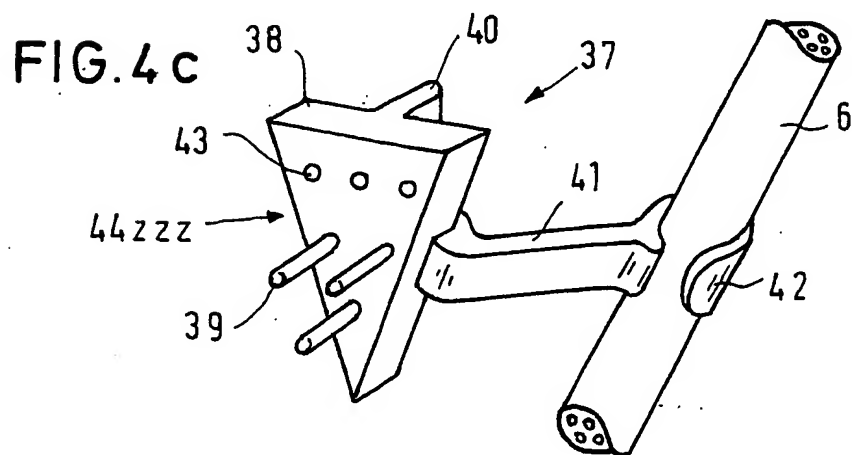
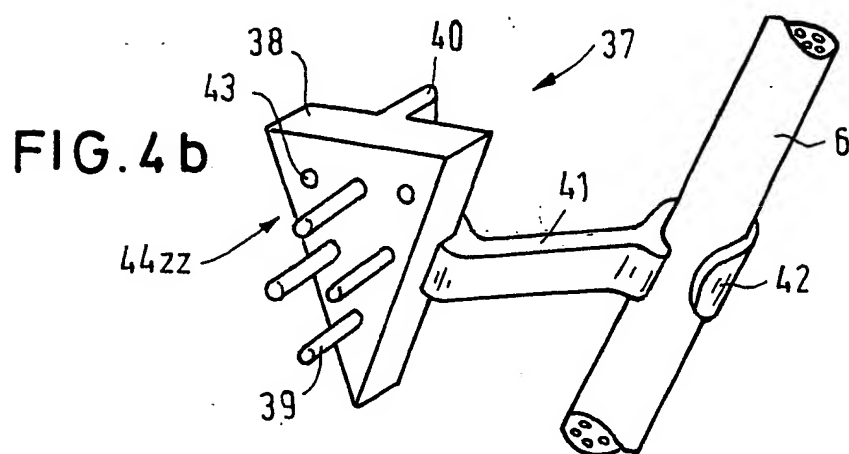
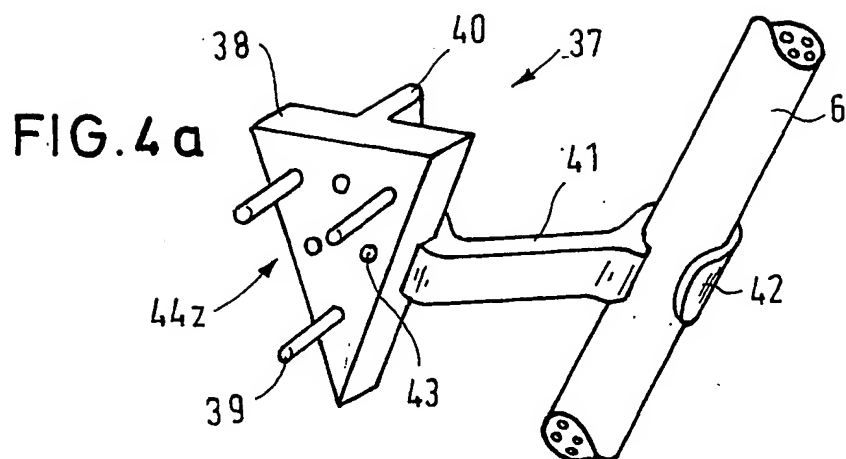


FIG. 3

- 4 / 4 -



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. November 2001 (15.11.2001)

PCT

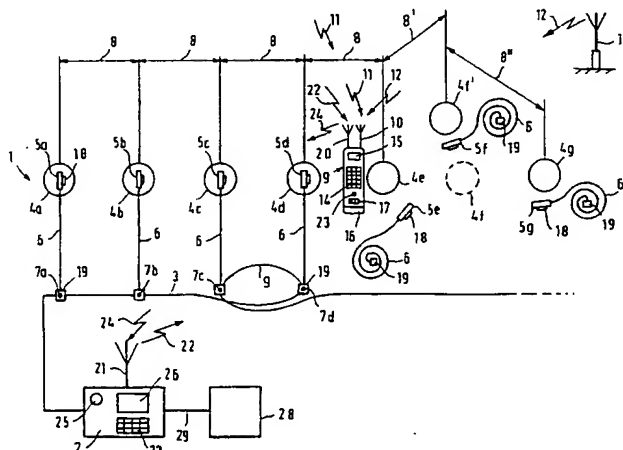
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/86323 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F42D 1/055** UND SYSTEMTECHNIK [DE/DE]; Kaiserstrasse 1, 53840 Troisdorf (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/04376
- (22) Internationales Anmeldedatum: 18. April 2001 (18.04.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
100 21 683.8 5. Mai 2000 (05.05.2000) DE
100 32 139.9 1. Juli 2000 (01.07.2000) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): DYNAMIT NOBEL GMBH EXPLOSIVSTOFF-
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): AEBI, Walter [CH/CH]; Hüntelweg 47, CH-4586 Kyburg-Buchegg (CH). PETZOLD, Jan [DE/DE]; Nonnenweg 108 a. 51503 Rösrath (DE). SCHÄFER, Heinz [DE/DE]; Heiderberger Schweiz 10, 28865 Lilienthal (DE). ZEMLA, Andreas [DE/DE]; Am Bergeracker 14, 53842 Troisdorf (DE).
- (74) Anwälte: UPPENA, Franz usw.; Dynamit Nobel Aktiengesellschaft. Patente, Marken & Lizenzen, 53839 Troisdorf (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR INSTALLING AN IGNITION SYSTEM AND IGNITION SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR INSTALLATION EINES ZÜNDSYSTEMS UND ZÜNDSYSTEM



(57) Abstract: When an ignition system is installed, the spatial position of an ignition device (5a to 5g) in relation to the surrounding, its geographical position, is as yet not determined. The user is required to exercise extreme caution in order to ensure that the ignition devices (5a to 5g) connect to the ignition system (1) in accordance with a predetermined blasting plan. A specially trained person must therefore systematically carry out the sequential connection (compulsory sequence) of each ignition device (5a to 5g) to the bus line (3) of the ignition system, i.e. logging. The person connecting the ignition devices must execute the ignition of device programming operation in all kinds of conditions, in open country, with utmost caution. This represents a considerable time delay for a blast. If one ignition device is overlooked during logging, the already entered data have to be reprogrammed, which costs time. The invention provides that the geographical position (4a to 4e, 4f, 4g) of an ignition device (5a to 5g) is determined using a satellite-assisted navigation system (GPS) (10) and this position is conveyed to the logger (2).

(57) Zusammenfassung: Bei der Installation eines Zündsystems liegt für den Anwendungsfall die räumliche Position eines Zünders (5a bis 5g) in Bezug zu seiner Umgebung, seine geographische Position, noch nicht fest. Um den Anschluß der Zünder (5a bis 5g) an das Zündsystem (1) nach einem vorgegebenen Sprengplan sicherzustellen, wird vom

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/86323 A3



(81) **Bestimmungsstaaten** (*national*): AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts:**

20. Juni 2002

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.*

Nutzer äußerste Sorgfalt gefordert. Hierzu muß eine besonders ausgebildete Person systematisch ein sequentielles Anschließen (Zwangsfolge) jedes Zünders (5a bis 5g) an die Busleitung (3) des Zündsystems, das Logging, vornehmen. Die die Zünder anschließende Person muß bei allen Witterungsbedingungen die Zünderprogrammierung im Gelände mit äußerster Sorgfalt durchführen, was bei einer Sprengung einen erheblichen Zeitaufwand bedeutet. Wird ein Zünder beim Logging übersehen, führt das zur zeitraubenden Umprogrammierung der bereits eingegebenen Daten. Erfindungsgemäß wird deshalb vorgeschlagen, daß die geographische Position (4a bis 4e, 4f, 4g) eines Zünders (5a bis 5g) mit Hilfe eines satellitengestützten Navigationssystems (GPS) (10) ermittelt und diese Position an den Logger (2) übermittelt wird.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP 01 / 04376

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F42D1/055 International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F42D G01V G01S Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 00 09967 A (MCCALLUM PETER JOHN; BIRNEY WILLIAM HERBERT (AU); DUNIAM PETER JAM) 24 February 2000 (24.02.00) page 3, line 26 –page 4, line 5 page 9, line 8 –line 18	1, 5, 6, 13-16
A	EP 0 818 690 A (HARADA IND CO LTD) 14 January 1998 (14.01.98) abstract	2, 17
A	WO 00 04337 A (HATOREX AG; SHANN PETER (GB)) 27 January 2000 (27.01.00) claims 1, 2	3
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 27 September 2001 (27.09.01)		Date of mailing of the international search report 3 December 2001 (03.12.01)
Name and mailing address of the ISA European Patent Office		Authorized officer

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP 01/04376

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See supplemental sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims: it is covered by claims Nos.:

1-6, 13-19

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 01/04376

The International Searching Authority has established that this international application contains multiple (groups of) inventions as follows:

1. Claim nos.: 1-6, 13-19

Use of a differential global positioning system

2. Claim nos.: 7-9, 20

Comparison of planned and measured location co-ordinates of the ignition devices

3. Claim nos.: 10, 11, 21-23

Use of several ignition devices in different depth positions of a borehole

4. Claim no.: 12

Use of several loggers.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

F. /EP 01/04376

Patent document Cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0009967 A	24-02-2000	AU 5364599 A CN 1312905 T EP 1105693 A	06-03-2000 12-09-2001 13-06-2001
EP 0818690 A	14-01-1998	JP 10020013 A	23-01-1998
WO 0004337 A	27-01-2000	AU 4790999 A BR 9906604 A EP 1015842 A	07-02-2000 18-07-2000 05-07-2000

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC EP 01/04376

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F42D1/055

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F42D G01V G01S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 00 09967 A (MCCALLUM PETER JOHN ;BIRNEY WILLIAM HERBERT (AU); DUNIAM PETER JAM) 24. Februar 2000 (2000-02-24) Seite 3, Zeile 26 -Seite 4, Zeile 5 Seite 9, Zeile 8 - Zeile 18 ---	1,5,6, 13-16
A	EP 0 818 690 A (HARADA IND CO LTD) 14. Januar 1998 (1998-01-14) Zusammenfassung ---	2,17
A	WO 00 04337 A (HATOREX AG ;SHANN PETER (GB)) 27. Januar 2000 (2000-01-27) Ansprüche 1,2 -----	3

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. September 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03.12.01

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Häusser, T

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:
1-6, 13-19

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-6,13-19

Verwendung eines Differential Global Positioning Systems

2. Ansprüche: 7-9,20

Vergleich der geplanten und der gemessenen Ortskoordinaten der Zünder

3. Ansprüche: 10,11,21-23

Verwendung mehrerer Zünder in unterschiedlichen Tiefenpositionen eines Bohrlochs

4. Anspruch : 12

Verwendung mehrerer Logger

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

P. /EP 01/04376

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0009967 A	24-02-2000	AU 5364599 A CN 1312905 T EP 1105693 A	06-03-2000 12-09-2001 13-06-2001
EP 0818690 A	14-01-1998	JP 10020013 A	23-01-1998
WO 0004337 A	27-01-2000	AU 4790999 A BR 9906604 A EP 1015842 A	07-02-2000 18-07-2000 05-07-2000

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie)(Juli 1992)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.